



Teaching Guide				
Identifying Data				2016/17
Subject (*)	Hidrodinámica naval	Code	730G05023	
Study programme	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatoria	7.5
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador	Pena Agras, Jose Daniel	E-mail	daniel.pena1@udc.es	
Lecturers	Fariñas Alvariño, Pablo Pena Agras, Jose Daniel	E-mail	pablo.farinas@udc.es daniel.pena1@udc.es	
Web				
General description	O obxectivo de esta materia é acadar que os alumnos entendan e coñecan todo o relativo á hidrodinámica naval nas súas dous caras máis coñecidas, a resistencia ao avance e máis a propulsión, así como o modo de facer os cálculos das devanditas partes da hidrodinámica naval.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A19	Knowledge of the applied naval hydrodynamics.
B1	That the students proved to have and to understand knowledge in an area of study what part of the base of the secondary education, and itself tends to find to a level that, although it leans in advanced text books, it includes also some aspects that knowledge implicates proceeding from the vanguard of its field of study
B2	That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study
B3	That the students have the ability to bring together and to interpret relevant data (normally in its area of study) to emit judgments that include a reflection on relevant subjects of social, scientific or ethical kind
B4	That the students can transmit information, ideas, problems and solutions to a public as much specialized as not specialized
B5	That the students developed those skills of learning necessary to start subsequent studies with a high degree of autonomy
B6	Be able to carrying out a critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas.
C1	Using the basic tools of the technologies of the information and the communications (TIC) necessary for the exercise of its profession and for the learning throughout its life.
C2	Coming across for the exercise of a, cultivated open citizenship, awkward, democratic and supportive criticism, capable of analyzing the reality, diagnosing problems, formulating and implanting solutions based on the knowledge and orientated to the common good.
C3	Understanding the importance of the enterprising culture and knowing the means within reach of the enterprising people.
C6	Recognizing the importance that has the research, the innovation and the technological development in the socioeconomic and cultural advance of the society.
C7	Capacidade de traballar nun ámbito multilingüe e multidisciplinar.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences / results



<p>Coñecer e comprender os fundamentos nos que se basa a hidrodinámica naval. Coñecer e aplicar os métodos de cálculo e de proxecto relacionados coa hidrodinámica naval: Formas, propulsores, timóns, etc.. Capacidade de analizar os resultados obtidos cos métodos de cálculo e proxecto aplicables a todos os aspectos da hidrodinámica naval citados.</p>	A19	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C6 C7
--	-----	----------------------------------	----------------------------

Contents	
Topic	Sub-topic
TIPOS DE RESISTENCIA	XENERALIDADES TIPOS DE RESISTENCIA
INTRODUCCIÓN	PRESENTACIÓN OBXECTIVOS BIBLIOGRAFÍA METODOLOXIA
ANÁLISIS DIMENSIONAL	FUNDAMENTOS TEOREMA DE BUCKINGHAM COEFICIENTES ADIMENSIONALES RELACIÓN MODELO BUQUE
RESISTENCIA DE FRICCIÓN	XENERALIDADES PLACA PLANA MÉTODOS EXPERIMENTAIS MÉTODOS TEÓRICO EXPERIMENTAIS LÍNEAS BÁSICAS DE FRICCIÓN FORMULACIÓNS MODERNAS
RESISTENCIA VISCOSA	XENERALIDADES DIFERENCIAS NA RESISTENCIA DE PLACA PLANA E DE UN BUQUE DIFERENCIAS NO TIPO DE FLUXO CAPA LÍMITE SEPARACIÓN DA CAPA LÍMTE
RESISTENCIA POR FORMACIÓN DE ONDAS	INTRODUCCIÓN ONDAS SISTEMA DE ONDAS ASOCIADO A UN BUQUE EN MOVIMENTO RESISTENCIA POR FORMACIÓN DE ONDAS AUGAS DE PROFUNDIDADE LIMITADA RESTRICCIÓN LATERAL CÁLCULO DA RESISTENCIA POR FORMACIÓN DE ONDAS
OUTRAS COMPOÑENTES DA RESISTENCIA	RESISTENCIA DE FORMAS RESISTENCIA AO AIRE RESISTENCIA DOS APÉNDICES
RUGOSIDADE	INTRODUCCIÓN TIPOS DE RUGOSIDADE
EXPERIMENTACIÓN CON MODELOS	ANTECEDENTES O USO DE MODELOS NA PRÁCTICA CANAIS DE EXPERIENCIA FUNDAMENTOS DOS ENSAIOS



EFFECTO DE ESCALA	EFFECTO DE ESCALA ESTIMULADORES DE TURBULENCIA DIFERENCIAS ENTRE O FLUXO NO MODELO E NO BUQUE
MÉTODOS DE CORRELACIÓN	INTRODUCCIÓN MÉTODOS DE CORRELACIÓN MÉTODO DE FROUDE MÉTODO DE HUGHES MÉTODO DE LAP TROOST MÉTODO DE TELFER
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	INTRODUCCIÓN TIPOS DE PRESENTACIÓN COEFICIENTES CIRCULARES
SERIES SISTEMÁTICAS	QUE É UNHA SERIE SISTEMÁTICA COMO SE CONSTRUE COMO SE PRESENTAN OS RESULTADOS
INFLUENCIA DAS FORMAS SOBRE A RESISTENCIA	DIMENSIÓN PRINCIPAIS COEFICIENTES GEOMÉTRICOS CURVAS DE AREAS CUADERNA MAESTRA FLOTACIÓN BULBO DE PROA
EMBARCACIÓN RÁPIDAS NON CONVENCIONAIS	INTRODUCCIÓN PLANEIO SWATH ACV SES HIDROFOIL
PROPULSORES E MAQUINARIA PROPULSORA	ANTECEDENTES MAQUINARIA PROPULSORA E POTENCIA
XEOMETRÍA DO PROPULSOR	XEOMETRÍA DA HÉLICES SUPERFICIES HELICOIDAIS PROPULSORES CONVENCIONAIS DE PASO FIXO REPRESENTACIÓN GRÁFICA DA XEOMETRÍA DO PROPULSOR
TEORÍAS FUNCIONAMENTO PROPULSOR	TEORÍA CANTIDAD DE MOVIMIENTO TEORÍA ELEMENTO DE PALA TEORÍA CIRCULACIÓN
ANÁLISIS DIMENSIONAL	FUNDAMENTOS TEOREMA DE BUCKINGHAM COEFICIENTES ADIMENSIONALES RELACIÓN MODELO BUQUE
ENSAIO DE PROPULSOR EN AUGAS LIBRES	TÉCNICA DO ENSAIO O BXECTIVO DO ENSAIO DESPLAZAMENTO E PASO EFECTIVO RESULTADOS



ENSAIO DE AUTOPROPULSIÓN	INTERACCIÓN CARENA HÉLICE. ESTELA TIPOS DE ESTELA INTERACCIÓN HÉLICE CARENA. SUCCIÓN BULBOS DE POPA TÉCNICA DO ENSAIO OBXECTIVO DO ENSAIO RESULTADOS
CAVITACIÓN	INTRODUCCIÓN ORIXEN TIPOS FORMA DE EVITAR A CAVITACIÓN ENSAIOS PARA DETERMINAR A CAVITACIÓN
CONDICIÓNS DE PROXECTO DO PROPULSOR	CONDICIÓNS DE PROXECTO FORMA DE DETERMINAR POTENCIA DA MAQUINARIA PROPULSORA CONDICIÓNS DE SERVICIO DOS BUQUES
SERIES SISTEMÁTICAS EN PROPULSIÓN	QUE É UNHA SERIE SISTEMÁTICA COMO SE CONSTRUE COMO SE PRESENTAN OS RESULTADOS SERIES MÁIS USADAS EN PROPULSIÓN
PROXECTO DE HÉLICES	MÉTODOS DE PROXECTO DE HÉLICES CÁLCULO A DIÁMETRO ÓPTIMO CÁLCULO A REVOLUCIÓNS ÓPTIMAS
DIFERENTES TIPOS DE PROPULSORES	INTRODUCCIÓN PASO VARIABLE CHORRO DE AUGA EJE VERTICAL POD SUPERCAVITANTES OTROS
SOFTWARE NO MERCADO	SOFTWARE NO MERCADO PARA A DETERMINACIÓN DOS DEVANDITOS CÁLCULOS

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Field trip	A19 B3 B4 B6 C1 C2 C3 C6 C7	4	0	4
Laboratory practice	A19 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C6 C7	10	30	40
Guest lecture / keynote speech	A19 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C2 C6	41.75	41.75	83.5
Problem solving	A19 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C7	12	36	48
Objective test	A19 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1	6	0	6
Personalized attention		6	0	6

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description



Field trip	VISITA AO CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINÁMICAS DE EL PARDO PARA FAMILIARIZARSE COAS SUAS ACTIVIDADES RELACIONADAS COA MATERIA
Laboratory practice	<p>ELABORACIÓN DE CÁLCULOS DE RESISTENCIA Ó AVANCE E DE PROPULSIÓN.</p> <p>Ao longo do curso se propondrán uns traballos individuais / prácticas de laboratorio, así como discusións dirixidas. Todos estes traballos / prácticas serán obrigatorios, e será imprescindible a realización e presentación pública dos mesmos para superar esta materia.</p> <p>A presentación pública terá lugar nas horas lectivas do horario da materia, podendo acordar cos alumnos, en casos excepciónais e sempre a criterio do profesor, outros horarios de defensa.</p> <p>Ao ser as entregas/defensas dos traballos obrigatorias, este curso consta, necesariamente, de clases presenciais de asistencia obrigada.</p> <p>Os detalles das datas/prazos dos traballos/prácticas/defensas publicaranse na web (Moodle) da asignatura e se farán públicas nas clases presenciais.</p> <p>Estas prácticas/traballos deberán realizalos todos os alumnos matriculados por primeira vez na asignatura e todos aqueles que non teñan aprobado TODAS as prácticas/traballos en cursos anteriores.</p> <p>Os que teñan aprobado TODAS as prácticas/traballos en cursos anteriores non terán que repetilos. Se optan por non repetilos, a súa calificación será de 0,00 na avaliación continua.</p> <p>Optativamente poden optar por repetilos para obter unha nova calificación na mesma.</p>
Guest lecture / keynote speech	PRESENTACIÓN E DESENVOLVEMENTO DOS TEMAS CITADOS NO APARTADO DE CONTIDOS CO OBXECTIVO DE QUE OS ALUMNOS POIDAN TRABALLAR A PARTIRES DE AHÍ NELES
Problem solving	<p>EXPOSICIÓN E DEBATE ENTRE OS ALUMNOS A PARTIRES DAS PROPOSTAS SAÍDAS DAS EXPSOCIÓNS MAXISTRAIS</p> <p>Ao longo do curso se propondrán uns traballos individuais / prácticas de laboratorio, así como discusións dirixidas. Todos estes traballos / prácticas serán obrigatorios, e será imprescindible a realización e presentación pública dos mesmos para superar esta materia.</p> <p>A presentación pública terá lugar nas horas lectivas do horario da materia, podendo acordar cos alumnos, en casos excepciónais e sempre a criterio do profesor, outros horarios de defensa.</p> <p>Ao ser as entregas/defensas dos traballos obrigatorias, este curso consta, necesariamente, de clases presenciais de asistencia obrigada.</p> <p>Os detalles das datas/prazos dos traballos/prácticas/defensas publicaranse na web (Moodle) da asignatura e se farán públicas nas clases presenciais.</p> <p>Estas prácticas/traballos deberán realizalos todos os alumnos matriculados por primeira vez na asignatura e todos aqueles que non teñan aprobado TODAS as prácticas/traballos en cursos anteriores.</p> <p>Os que teñan aprobado TODAS as prácticas/traballos en cursos anteriores non terán que repetilos. Se optan por non repetilos, a súa calificación será de 0,00 na avaliación continua.</p> <p>Optativamente poden optar por repetilos para obter unha nova calificación na mesma.</p>



Objective test	<p>PROBAS INDIVIDUAIS PARA DETERMINAR SI SE CUMPLEN OS OBXECTIVOS DOS COÑECEMENTOS ADQUIRIDOS A PARTIRES DAS SESIÓNS MAXISTRAS E DO RESTO DOS TRABALLOS</p> <p>Farase unha proba obxectiva que consistirá nun examen que se dividirá en dúas partes:</p> <p>1.- Resistencia, 2.- Propulsión.</p> <p>Cada unha de estas partes se dividirá a súa vez en Teoría y Problemas.</p> <p>Haberá adicionalmente aos exames finais, uns exames parciais de cada unha das partes antes sinaladas.</p> <p>Todos estes exames serán liberatorios, pero esta liberación só terá valor hasta o remate do curso académico 2016-2017. En ningún caso esta liberación será válida para a proba da convocatoria extraordinaria de decembro.</p> <p>A LIBERACIÓN DAS PARTES SO SE PODERÁ FACER DE FORMA CONXUNTA PARA CADA PARTE, POLO TANTO, NON SE LIBERARÁ DE FORMA INDIVIDUALIZADA TEORÍA E PROBLEMAS DE CADA PARTE.</p>
----------------	---

### Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practice Problem solving	<p>ATENCIÓN PERSONALIZADA NAS DISCUSIÓNS DIRIXIDAS E NO TRABALLO PREVIO DE PREPARACIÓN DAS MESMAS.</p> <p>ATENCIÓN PERSONALIZADA PARA A REALIZACIÓN DAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO</p> <p>A atención personalizada será totalmente análoga para os alumnos a tempo parcial e os alumnos a tempo completo. Realizarase nos horarios de titorías establecidos para o curso académico en vigor.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
---------------	------------------------	-------------	---------------



Objective test	A19 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1	<p>PROBAS INDIVIDUAIS PARA DETERMINAR SI SE CUMPLEN OS OBXECTIVOS DOS COÑECEMENTOS ADQUIRIDOS A PARTIRES DAS SESIÓNS MAXISTRAS E DO RESTO DOS TRABALLOS</p> <p>Farase unha proba obxectiva que consistirá nun examen que se dividirá en dúas partes:</p> <p>1.- Resistencia, 2.- Propulsión.</p> <p>Cada unha de estas partes se dividirá a súa vez en Teoría e Problemas.</p> <p>Para poder aprobar a materia haberá que ter alo menos un 4 (sobre 10) en cada unha das partes antes citadas. Esa nota se obterá considerando en conxunto as notas de Teoría e máis de Problemas.</p> <p>Si se obtén un 4 sobre 10 en cada unha das partes, se liberará esa parte da asignatura.</p> <p>A parte de Teoría terá unha valoración do 65 % ou o 60 % do total e a de problemas o 35% ou o 40 % do total, en cada unha de esas partes antes citadas.</p> <p>A valoración de cada unha de esas partes será.</p> <p>1.- 50 % do total 2.- 50 % do total</p> <p>Haberá adicionalmente aos exames finais, uns exames parciais de cada unha das partes antes sinaladas.</p> <p>Todos estes exames serán liberatorios, pero esta liberación só terá valor hasta o remate do curso académico 2016-2017. En ningún caso esta liberación será válida para a proba da convocatoria extraordinaria de decembro.</p> <p>A LIBERACIÓN DAS PARTES SO SE PODERÁ FACER DE FORMA CONXUNTA PARA CADA PARTE, POLO TANTO, NON SE LIBERARÁ DE FORMA INDIVIDUALIZADA TEORÍA E PROBLEMAS DE CADA PARTE.</p>	65
----------------	-----------------------------	--	----



Laboratory practice	A19 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C6 C7	<p>ELABORACIÓN DE CÁLCULOS DE RESISTENCIA AL AVANCE E DE PROPULSIÓN.</p> <p>Ao longo do curso se propondrán uns traballos individuais / prácticas de laboratorio, así como discusións dirixidas.</p> <p>Todos estes traballos / prácticas serán obrigatorios, e será imprescindible a realización e presentación pública dos mesmos para superar esta materia.</p> <p>A presentación pública terá lugar nas horas lectivas do horario da materia, podendo acordar cos alumnos, en casos excepciónais e sempre a criterio do profesor, outros horarios de defensa.</p> <p>Ao ser as entregas/defensas dos traballos obrigatorias, este curso consta, necesariamente, de clases presenciais de asistencia obrigada.</p> <p>Os detalles das datas/prazos dos traballos/practicas/defensas publicaranse na web (Moodle) da asignatura e se farán públicas nas clases presenciais.</p> <p>Estas prácticas/trabajos deberán de realizarlos todos los alumnos matriculados por primera vez en la asignatura y todos aquellos que no hayan aprobado TODAS las prácticas/trabajos en cursos anteriores.</p> <p>Los que hayan aprobado TODAS las prácticas/trabajos en cursos anteriores no tendrán que repetirlos. Si optan por no repetirlos, su calificación será de 0,00 en la evaluación continua.</p> <p>Optativamente pueden optar por repetirlos para obtener una nueva calificación en la misma.</p> <p>La calificación máxima de cada una de las prácticas/trabajos será la que se defina en cada curso y en cada caso en el guion de la práctica/trabajo concreto.</p> <p>Esa calificación obtenida en cada práctica/trabajo se añadirá a la nota general de cada parte de la asignatura, según se defina en cada curso y en cada caso en el guion de la práctica/trabajo concreto, siempre que la nota global de esa parte sobrepase el 4,00.</p>	10
---------------------	-----------------------------------	---	----





Problem solving	A19 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C7	<p>EXPOSICIÓN E DEBATE ENTRE OS ALUMNOS A PARTIRES DAS PROPOSTAS SAÍDAS DAS EXPSOCIÓNS MAXISTRAIS</p> <p>Ao longo do curso se propondrán uns traballos individuais / prácticas de laboratorio, así como discusións dirixidas.</p> <p>Todos estes traballos / prácticas serán obrigatorios, e será imprescindible a realización e presentación pública dos mesmos para superar esta materia.</p> <p>A presentación pública terá lugar nas horas lectivas do horario da materia, podendo acordar cos alumnos, en casos excepcionalís e sempre a criterio do profesor, outros horarios de defensa.</p> <p>Ao ser as entregas/defensas dos traballos obrigatorias, este curso consta, necesariamente, de clases presenciais de asistencia obrigada.</p> <p>Os detalles das datas/prazos dos traballos/practicas/defensas publicaranse na web (Moodle) da asignatura e se farán públicas nas clases presenciais.</p> <p>Estas prácticas/trabajos deberán de realizarlos todos los alumnos matriculados por primera vez en la asignatura y todos aquellos que no hayan aprobado TODAS las prácticas/trabajos en cursos anteriores.</p> <p>Los que hayan aprobado TODAS las prácticas/trabajos en cursos anteriores no tendrán que repetirlos. Si optan por no repetirlos, su calificación será de 0,00 en la evaluación continua.</p> <p>Optativamente pueden optar por repetirlos para obtener una nueva calificación en la misma.</p> <p>La calificación máxima de cada una de las prácticas/trabajos será la que se defina en cada curso y en cada caso en el guion de la práctica/trabajo concreto.</p> <p>Esa calificación obtenida en cada práctica/trabajo se añadirá a la nota general de cada parte de la asignatura, según se defina en cada curso y en cada caso en el guion de la práctica/trabajo concreto, siempre que la nota global de esa parte sobrepase el 4,00.</p>	25
Others			

Assessment comments



Ó longo do curso proporanse traballos individuais / prácticas de laboratorio, así coma discusións dirixidas. Todos estes traballos / prácticas serán obrigatorios, e será imprescindible a súa realización e presentación pública dos mesmos para superar esta materia.

A presentación pública terá lugar, preferentemente, nas horas lectivas do horario da materia, podendo acordar cos alumnos, en casos excepcionais e sempre a criterio do profesor, outros horarios de defensa.

Ó ser as entregas/defensas dos traballos obrigatorias, este curso consta, necesariamente, de clases presenciais de asistencia obligada.

Os detalles das datas/prazos dos traballos/prácticas/defensas publicaránse na web (Moodle) da asignatura e faránse públicas nas clases presenciais.

A avaliación dos alumnos en réxime de dedicación a tempo parcial é totalmente análoga á dos alumnos a tempo completo. Nin os alumnos a tempo parcial nin os alumnos a tempo completo teñen a obriga de asistir, xenéricamente, ás clases presenciais da materia.

Os traballos/prácticas/presentacións/exames e probas finais requeridas serán idénticos para a totalidade dos alumnos matriculados na materia.

A cualificación final de cada parte obterase do xeito seguinte:

$$\text{Cualificación final Parte 1\_2} = 0.65 * \text{Cualificación proba obxectiva Parte 1\_2} + 0.35 * \text{Cualificación traballos parte 1\_2}$$

A cualificación final do alumno obterase como a semisuma da cualificación obtida na primeira e a segunda parte.

No caso de que non se planifique a entrega da memoria de problemas dalgunha das partes da asignatura (o cal será indicado durante o desenvolvemento do curso nas clases presenciais e na plataforma Moodle), a porcentaxe de contribución trasladarase equivalentemente á proba obxectiva.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JOSE ANTONIO ALAEZ ZAZURCA (). TEORÍA DEL BUQUE. E.T.S.I.N. (U.P.M.)</li> <li>- JOSÉ ANTONIO BAQUERO (). RESISTENCIA AL AVANCE DEL BUQUE. E.T.S.I.N. (U.P.M.)</li> <li>- JOSÉ ANTONIO BAQUERO (). INTRODUCCIÓN A LA PROPULSIÓN DE BUQUES. E.T.S.I.N. (U.P.M.)</li> <li>- JOSE ANTONIO ALAEZ ZAZURCA (). INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA HÉLICE. E.T.S.I.N. (U.P.M.)</li> <li>- JOSE ANTONIO ALAEZ ZAZURCA (). RESISTENCIA VISCOSA DE BUQUES. CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINÁMICAS DE EL PARDO</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (). PRINCIPLES OF NAVAL ARCHITECTURE. S.N.A.M.E.</li> <li>- HARVALD (). RESISTANCE AND PROPULSION OF SHIPS.</li> </ul>

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics 1/730G05001  
 Physics 1/730G05002  
 Mathematics 2/730G05005  
 Physics 2/730G05006  
 Introduction to computer science and programming/730G05008  
 Shipbuilding and ship propulsion/730G05009  
 Marine drawing/730G05010  
 Ecuacións diferenciais/730G05011  
 Mecánica/730G05018  
 Mecánica de fluídos/730G05019

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Subjects that continue the syllabus
Proxecto de buques e artefactos mariños 1/730G05032 Proxecto de buques e artefactos mariños 2/730G05037 Traballo fin de grao/730G05042
Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.